

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

②

(11)Publication number : 10-317971

(43)Date of publication of application : 02.12.1998

(51)Int.Cl.

F02B 23/10
 F02B 17/00
 F02D 41/34
 F02M 61/14
 F02M 61/18
 F02M 61/18
 F02M 69/04

BEST AVAILABLE COPY

(21)Application number : 09-131199

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 21.05.1997

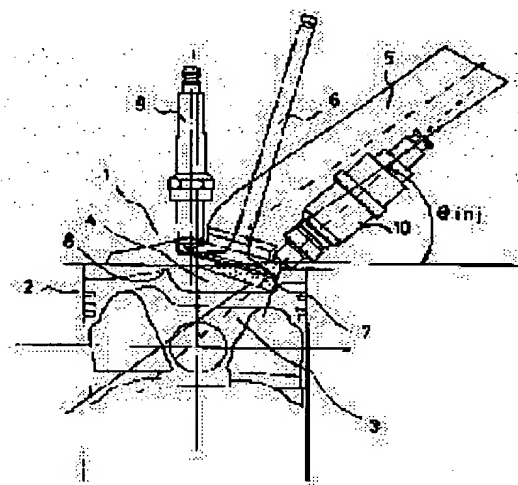
(72)Inventor : MATSUMURA MOTOHIRO

(54) DIRECT CYLINDER INJECTION SPARK IGNITION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize preferable homogeneous combustion in a direct cylinder injection spark ignition engine despite of fuel injection at an early stage of the suction stroke, by preventing the injected fuel from interfering in the piston crown.

SOLUTION: A fuel injection valve 10 is directed diagonally downward from an intake valve 6 toward a paired exhaust valve at a mounting angle θ_{inj} . The nozzle hole of the valve 10 is worked so as to deflect from the stroke center of the needle valve, by which deflection the spray center is deflected horizontally from the mounting angle of the valve 10 and the spray velocity on the deflected side is made larger than that on the other side.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-317971

(43) 公開日 平成10年(1998)12月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
F 0 2 B 23/10		F 0 2 B 23/10	D
			M
17/00		17/00	F
F 0 2 D 41/34		F 0 2 D 41/34	F
F 0 2 M 61/14	3 1 0	F 0 2 M 61/14	3 1 0 A
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平9-131199

(22) 出願日 平成9年(1997)5月21日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 松村 基宏

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

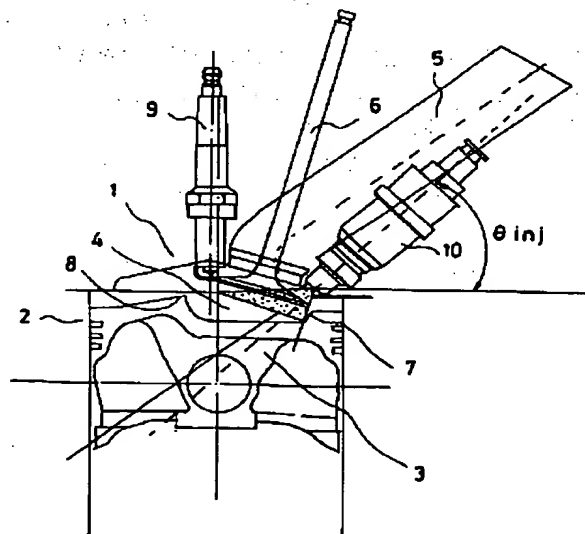
(74) 代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54) 【発明の名称】 筒内直接噴射式火花点火機関

(57) 【要約】

【課題】 筒内直接噴射式火花点火機関において、吸気行程初期に燃料を噴射しても、ピストン冠面との干渉を防止して、良好な均質燃焼を実現する。

【解決手段】 燃料噴射弁10を燃焼室4の吸気弁6側から排気弁側に斜め下向きの取付角 θ_{inj} で配置する。そして、燃料噴射弁10の噴口をニードルバルブのストローク中心に対し偏向するように加工して、噴霧の中心が燃料噴射弁10の取付角よりも水平方向に偏向して、偏向した方向の噴霧流速が反偏向側の噴霧流速より大きくなるように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼室内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁を備える筒内直接噴射式火花点火機関において、燃料噴射弁を燃焼室の吸気弁側から排気弁側に斜め下向きの取付角で配置する一方、燃料噴射弁の噴口を、噴霧の中心が燃料噴射弁の取付角よりも水平方向に偏向して、偏向した方向の噴霧流速が反偏向側の噴霧流速より大きくなるように構成したことを特徴とする筒内直接噴射式火花点火機関。

【請求項2】 燃料噴射弁の噴口をニードルバルブのストローク中心に対し偏向するように加工したものであることを特徴とする請求項1記載の筒内直接噴射式火花点火機関。

【請求項3】 ピストン冠面の吸気弁寄りにキャビティを有することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の筒内直接噴射式火花点火機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、筒内直接噴射式火花点火機関に関し、特に良好な均質燃焼を実現するための改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の筒内直接噴射式火花点火機関では、例えば特開平8-35429号公報に示されるように、ピストンの冠面にキャビティ（凹状燃焼室）を形成し、圧縮行程にてこのキャビティに向けて燃料を噴射することにより、点火栓回りに集中的に層状の混合気を形成して成層燃焼を行うようにしている。

【0003】 また、機関運転条件により、吸気行程にて燃料を噴射することにより、燃焼室内に燃料を拡散させ均質の混合気を形成して均質燃焼を行うようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 筒内直接噴射式火花点火機関において、良好な均質燃焼を実現する、すなわち、均質混合気を良好な状態で生成し燃焼させるためには、燃料噴霧を燃焼室に付着させずに混合し気化させることが必要である。このために、吸気行程初期に燃料噴射を実施して燃料気化時間を与えた方が、混合気の状態が優れ、出力が増大する傾向がある。

【0005】 しかし、ピストンが上死点近傍においては、燃料噴霧が拡散するまでの集中度が高い状態でピストンや燃焼室と干渉すると、液膜となって付着し、スート（煤）の発生、並びに燃料の混合阻害による排気温度上昇や出力低下をきたす。また、至近距離でピストンに燃料噴霧が干渉しないように、ピストンの冠面にキャビティを掘り（成層燃焼用のキャビティを深くして）、同一噴射時期での相対的なピストン冠面と噴霧点との距離をかせぐ方法があるが、ピストンのキャビティを深くすると、表面積が増えて熱損失が増大すると共に、筒内ガ

ス流動が阻害されるために、出力が低下する問題点がある。

【0006】 本発明は、このような問題点に着目し、これを解決することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 このため、請求項1に係る発明では、燃焼室内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁を備える筒内直接噴射式火花点火機関において、燃料噴射弁を燃焼室の吸気弁側から排気弁側に斜め下向きの取付角で配置する一方、燃料噴射弁の噴口を、噴霧の中心が燃料噴射弁の取付角よりも水平方向に偏向して、偏向した方向の噴霧流速が反偏向側の噴霧流速より大きくなるように構成したことを特徴とする。

【0008】 これにより、ピストン冠面側（反偏向側）へ向かう噴霧を少なくするのみならず、その流速を低下させて、ピストン冠面との干渉を防止できる。また、燃料噴霧を水平方向に偏向させることで、吸気弁より燃焼室内に流入する空気との交差角を大きくして、混合を促進し、更に交差方向へ向かう噴霧を多くするのみならず、その流速を増大させているので、混合をより促進できる。

【0009】 請求項2に係る発明では、燃料噴射弁の噴口をニードルバルブのストローク中心に対し偏向するように加工したものであることを特徴とする。請求項3に係る発明では、ピストン冠面の吸気弁寄りにキャビティを有することを特徴とする。

【0010】

【発明の効果】 請求項1に係る発明によれば、ピストン冠面のキャビティを深くせず、吸気行程初期に燃料を噴射しても、燃料噴霧のピストンとの至近距離での干渉が減少し、液膜の生成を抑えて、スートの発生を抑制できる。また、吸気行程初期噴射により気化時間を確保できると共に、燃料噴霧と空気との交差角を大きくして、空気との混合を促進でき、気化混合改善により耐ノック性を向上し、また体積効率を向上し、更に燃焼速度を維持し排気温度を低減できる。更に、ピストン冠面のキャビティを深くする必要がないので、無駄な燃焼室表面積増大をさせずに、熱損失を防止しながら出力を増大させることができる。

【0011】 請求項2に係る発明によれば、燃料噴射弁の噴口をニードルバルブのストローク中心に対し偏向するように加工して実施するため、簡単に実施できる。請求項3に係る発明によれば、ピストン冠面に成層燃焼用のキャビティを有するも、必要以上に深くすることがないので、成層燃焼を阻害することもない。

【0012】

【発明の実施の形態】 以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は筒内直接噴射式火花点火機関の要部断面図、図2は燃料噴射弁の拡大図、図3は燃料噴射弁の噴口部の概略図である。図1において、1は

シリンダヘッド、2はシリンダブロック、3はピストンであり、これらにより燃焼室4が画成される。

【0013】シリンダヘッド1には、吸気ポート5及び排気ポート（図示せず）が形成され、それぞれの燃焼室開口部に吸気弁6及び排気弁（図示せず）が装着されている。尚、図には排気弁を表していないが、シリンダ中心に対し吸気弁6と反対側に設けられる。また、実際には、1気筒に吸気弁を2つ、排気弁を2つ備えている。

【0014】ピストン3の冠面には、吸気弁6寄りの位置にキャビティ（凹状燃焼室）7が形成され、このキャビティ7のピストン中心部側の外縁はピストン中心部よりやや排気弁側に位置にして、盛り上がり、稜線8を形成している。点火栓9は、シリンダヘッド1の吸気弁と排気弁との間で、略シリンダ中心、詳しくはキャビティ7内のピストン中心部側の片隅に位置するように、わずかに排気弁側にオフセットされて配置されている。

【0015】燃料噴射弁10は、燃焼室4内に直接燃料を噴射するように、吸気弁6と燃焼室4外周部との間、周方向で見ると、2つの吸気弁6の間に、燃焼室4の吸気弁6側から排気弁側に斜め下向きの取付角 θ_{inj} で配置されている。そして、図2及び図3に示すように、燃料噴射弁10のバルブボディ11の噴口12をニードルバルブ13のストローク中心に対し偏向するように加工して、噴霧の中心が燃料噴射弁10の取付角よりも水平方向に偏向して、偏向した方向の噴霧流速が反偏向側の噴霧流速より大きくなるように構成してある。

【0016】すなわち、噴霧が燃料噴射弁10のニードルバルブ13のストローク中心線に対し偏向角 θ_2 で水平方向に偏向し、偏向した噴霧は中空のコーン状でその噴霧角が θ_1 となるように噴霧形状を変更し、その噴霧における噴霧の分散が偏向した方向に若干集中する傾向と、偏向した方向の噴霧流速が反偏向側の噴霧流速よりも大きいことを特徴としている。

【0017】次に作用を説明する。ピストン3が下降を開始する吸気行程において、吸気弁6がリフトし、吸気ポート5から燃焼室4内に空気が流入し始める。均質燃焼、すなわち均質混合気生成においては、その吸気行程の初期に、燃料噴射弁10から燃料を噴射する。

【0018】この燃料噴射弁10は、噴霧がニードルバルブ13のストローク中心線に対し偏向角 θ_2 で水平方向に偏向し、偏向した噴霧は中空のコーン状でその噴霧角が θ_1 となるように噴霧形状を変更し、その噴霧における噴霧の分散が偏向した方向に若干集中する傾向と、偏向した方向の噴霧流速が反偏向側の噴霧流速よりも大きいことを特徴としたもので、吸気行程の初期にピストン3が噴霧点から近い距離にあっても、垂直方向の噴霧流速が抑制されているために、ピストン3の冠面に分散前の液膜状態で衝突干渉することを防止でき、スートの発生を抑制できる。

【0019】結果的に、このスートを許容する噴射開始

時期の早期化が可能となるため、とりわけ高回転の同一クランク角での混合時間が不足する状態において、気化混合時間を長くとり、良好な均質混合気を生成できる。従来の燃料噴射弁を用いて構成した筒内直接噴射式火花点火機関では、吸気行程の早期に噴射することによって、とりわけ高回転側で、燃料の気化並びに混合のための時間を確保することにより、混合不良による燃焼悪化を防止し、良好な出力性能を得ることができるが、反対に吸気行程の初期においては、ピストン3が燃料噴射弁近傍に存在するため、噴射された燃料が霧状に分散する前にピストン3の冠面に衝突付着し、表面張力により気化が遅れると共に、酸素が不足して拡散燃焼となり、スートが発生しやすい。

【0020】また、その対策として、至近距離における液膜での付着を防止するために、ピストン3冠面を掘り下げ、噴霧点からの距離をかせぐ対策をとると、ピストン3の冠面の凹凸が多くなり、表面積が増加し、熱損失が増大すると共に、燃焼を促進するための筒内ガス流動の旋回を抑制して、燃焼が遅くなり、熱効率が悪化する問題点があった。

【0021】この点、本発明では、吸気行程の初期にピストン3が噴霧点から近い距離にあっても、垂直方向の噴霧流速が抑制されているために、ピストン3の冠面に分散前の液膜状態で衝突干渉することを防止でき、スートの発生を抑制できる。結果的に、このスートを許容する噴射開始時期の早期化が可能となるため、とりわけ高回転の同一クランク角での混合時間が不足する状態において、気化混合時間を長くとり、良好な均質混合気を生成できるため、スートを低減し、出力及び熱効率を高くすることが可能となる。

【0022】図4に代表的な効果を示す。これは、本発明による燃料噴射弁（偏向噴射弁）を用いたもの（□）と、従来の燃料噴射弁（標準噴射弁）を用いたもの（■）とについて、噴射時期を横軸にとり、縦軸に4000rpmWOT（全開）での出力トルク（Torque）とスート発生量（Soot）とを示したものである。

【0023】これからわかるように、噴射時期を吸気行程初期まで早期化しても、スートの発生量を抑え、出力トルクを向上できることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の一形態を示す機関の要部断面図

【図2】 燃料噴射弁の拡大図

【図3】 燃料噴射弁の噴口部の概略図

【図4】 本発明による効果を示す図

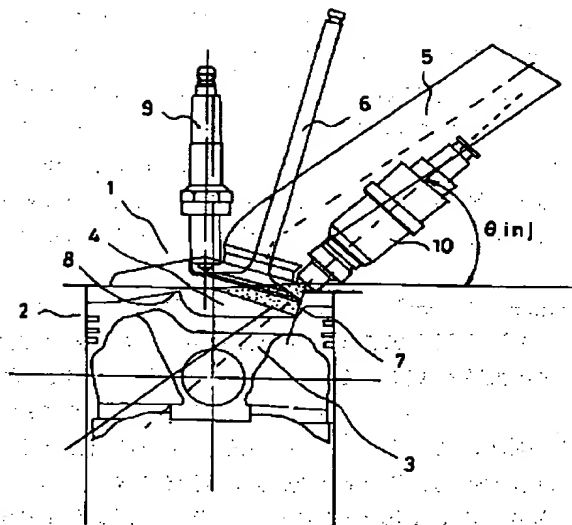
【符号の説明】

- 1 シリンダヘッド
- 2 シリンダブロック
- 3 ピストン
- 4 燃焼室

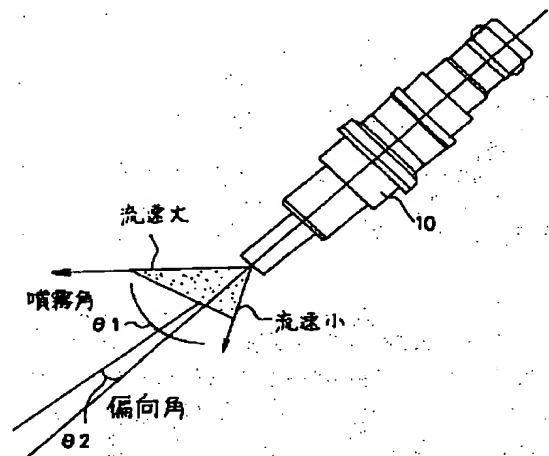
- 5 吸気ポート
- 6 吸気弁
- 7 キャビティ
- 8 稜線
- 9 点火栓

- 10 燃料噴射弁
- 11 バルブボディ
- 12 噴口
- 13 ニードルバルブ

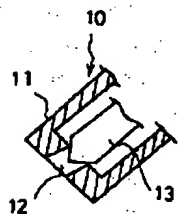
【図 1】



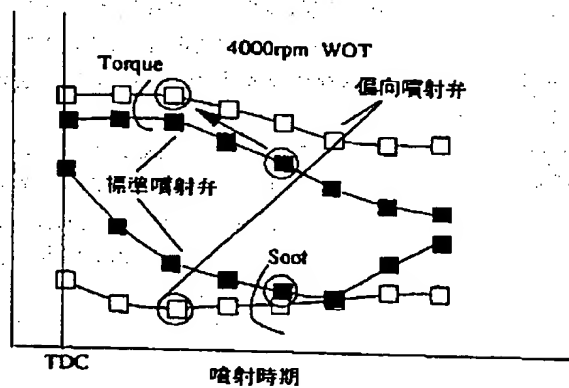
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

F 0 2 M 61/18

69/04

識別記号

3 2 0

3 6 0

F I

F 0 2 M 61/18

69/04

3 2 0 C

3 6 0 J

P